

(51)Int.Cl.⁵

G 0 3 B 21/60

H 0 4 N 9/31

識別記号

Z 7256-2K

D 9187-5C

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平5-73501

(22)出願日 平成5年(1993)3月31日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 江畑 泰男

兵庫県姫路市余部区上余部50番地 株式会
社東芝姫路工場内

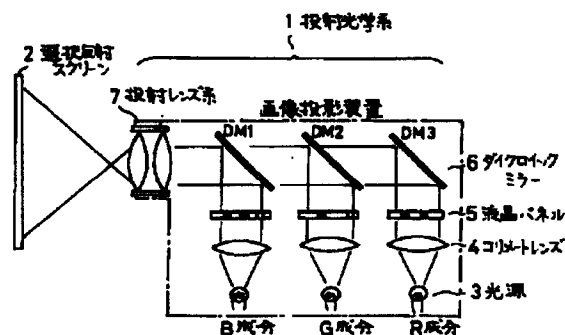
(74)代理人 弁理士 則近 憲佑

(54)【発明の名称】 投射型画像表示装置

(57)【要約】

【目的】 明るい部屋でも投射画像のコントラスト比を低下させることのない投射画像表示装置を提供することを目的とする。

【構成】 反射分光特性が少なくとも3つの波長領域では、高い反射率を有し、且つ他の波長領域では反射率が低い選択反射スクリーンを用いたことを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 投射光学系と、

この投射光学系により表示画像を投影するスクリーンとを、少なくとも備えた投射型画像表示装置において、前記スクリーンは、その反射分光特性が少なくとも3つの波長領域では高い反射率を有し、且つ他の波長領域では反射率が低い選択反射スクリーンであることを特徴とする投射型画像表示装置。

【請求項2】 請求項1記載の投射光学系は、光源と、この光源から放射された光を平行光にした後この平行光が入射する液晶パネルと、この液晶パネルを透過した透過光を各色に合成するダイクロイックミラーと、このダイクロイックミラーで各色に合成した光を前記選択反射スクリーンに投射する投射レンズ系とから構成されていることを特徴とする投射型画像表示装置。

【請求項3】 請求項2記載の光源は、その分光強度分布が前記選択反射スクリーンの高反射率を有する波長領域で高い強度を持つことを特徴とする投射型画像表示装置。

【請求項4】 請求項1記載の選択反射スクリーンは、その反射分光特性が少なくとも3つの波長領域において高い反射率を有し、且つ他の波長領域では反射率が50%以下であることを特徴とする投射型画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、投射型画像表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般に投射型画像表示装置は、大形スクリーンに画像を投影して画像を表示するものである。この装置の例として、スライド・プロジェクタが周知である。そこで、第2図を参照して、スライド・プロジェクタについて説明する。

【0003】第2図において、スライド・プロジェクタは、カラーフィルム21を背面からコリメートレンズ22を介し白色光源23にて照射し、画像情報に基いた透過光を、投射光学系、例えば投射レンズ24にて大形スクリーン25に投影することからなる。この大形スクリーン25の反射特性は波長に反射率が依存しない白色のものが望ましい。映画として使用するには、同様の動作原理にて時間的にカラーフィルムを順次変更して動画として表示すれば足りる。

【0004】ところで、近年このカラーフィルムの代わりに、液晶表示パネルを用い同様の投射光学系にて画像をスクリーンに投影する液晶プロジェクタが普及してきている。第3図に示す液晶プロジェクタは、赤（R）、緑（G）、青（B）の3色にコリメートレンズ31を介した白色光源32からの光をスペクトル分解するダイクロイックミラー32を主構成部分とする光学系と、この3色のR、G、Bに対応した濃淡画像情報を表示する3枚の液

晶表示パネル33と、3枚の液晶表示パネル33を透過したR、G、Bの光を合成するダイクロイックミラー34（あるいはダイクロイックプリズム（図示せず））を主構成部品とする光学系と、合成光をスクリーン（図示せず）に投影するための投射レンズ35からなる投射光学系とからなる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記投射型画像表示装置に共通した課題はスクリーン上の画像の輝度が低く、部屋を暗くして見る必要があることである。暗い部屋で見る必要があるということは、日常生活空間で平易に画像を見ることが困難であることにつながり、上記表示装置がテレビジョン受像機のように一般家庭に普及することを妨げてきた最大の要因である。

【0006】この課題を解決するには輝度を上げればよく、これを達成するには光源の出力を上げることが最も直接的な方法である。しかしながら、投射型画像表示装置は表示画像を投射光学系にて大形スクリーンに拡大投射するため基本的に光源の光量は高いものが必要であるため、点光源に近いものでかつ更に光量を増加させることは技術的にも制限がある。また光源の光量を上げるとは表示画像への照度を上げることになるが、液晶表示パネルなどは高照度下では偏光板やアレイ基板回路素子及び液晶材料の特性劣化が伴い装置の性能、信頼性の低下につながる。

【0007】ところで装置の輝度を上げる理由は前述のようにスクリーンに投射された画像のコントラスト比を明るい環境下でも確保することにある。明るい部屋とはいわゆる外光が多い場所ということである。一般にスクリーンはこれら外光の反射を十分に抑圧出来ないため、明るい部屋では外光の乱反射による背景光と投射画像との輝度コントラスト比がとれず、視認性が低下するとされている。これらのことから、本発明では明るい部屋でも投射画像のコントラスト比を低下させることのない投射画像表示装置を提供する。

【0008】

【課題を解決するための手段】上述の課題を解決するため、本発明の投射型画像表示装置は、投射光学系と、この投射光学系により表示画像を投射するスクリーンとを少なくとも備え、このスクリーンではその反射分光特性が少なくとも3つの波長領域で高い反射率を有し、且つ他の波長領域で反射率が低い選択スクリーンであることを特徴とするものである。

【0009】

【作用】本発明では、従来液晶パネルを照射する光束源としてメタルハライドランプ等の連続スペクトルを有する白色光源を、ダイクロイックミラー等でR、G、Bの3色成分に分解して使用していたものに対し、R、G、Bに対応する波長を中心波長とする帯域幅の狭い発光スペクトルを有するものを光源として使用した。また、本

発明では、従来スクリーンの反射特性は、従来波長に反射率が依存しない白色のものを使用していたのに対し、スクリーンの反射特性をこの光源の狭帯域幅のスペクトルに略一致した波長でのみ高反射率で、他の波長帯域では低反射率となるように構成した。

【0010】本発明では、投射装置光源のスペクトルと選択反射スクリーンの高反射率の波長帯域とを一致させることにより、光の利用率の低下を防ぐことができる。一方、選択反射スクリーンの反射率は限られた帯域でのみ高反射率であり、他の波長帯域では低反射率であるため、一般に連続スペクトルの白色分光特性である外光が選択反射スクリーンで反射し、目に入る光量が低減する。したがって、投射画像の輝度と選択反射スクリーンの外光反射とのコントラスト比は大幅に向上することとなる。ここで、他の波長領域では反射率が50%以下にした理由は、これより外光の影響が1/2となりコントラスト比として2倍以上となるからである。

【0011】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。第1図において、投射型画像表示装置は投射光学系1と、この投射光学系1により表示画像を投影するスクリーン即ちその反射分光特性が少なくとも3つの波長領域では高い反射率を有し且つ他の波長領域では反射率が低い選択反射スクリーン2とから構成されている。

【0012】この投射光学系1は、光源3と、この光源からの光を平行光に変換するコリメートレンズ4と、この平行光が入射する液晶パネル5と、この液晶パネル5を透過した透過光を各色に合成するダイクロイックミラー6と、このダイクロイックミラー6で各色に合成した光を選択反射スクリーン2に投射する投射レンズ系7とから構成されている。

【0013】次に、この投射光学系1の各構成部分について詳述する。光源3は赤（R）成分、緑（G）成分、青（B）成分に対応する波長 λ_R 、 λ_G 、 λ_B に発光強度のピークを有し、そのスペクトルの帯域幅は十分に狭い各々の光源で構成される。この発光スペクトル強度分布は第4図に示されるものである。このような光源3は例えば、水銀ランプやメタルハライドランプなどが挙げられる。封入する水銀や金属のハロゲン化物を要求スペクトルに応じて材料及び蒸気圧を選定することにより得ることができる。また発光スペクトルの帯域幅が広いものや複数の発光スペクトルを発する光源では、外球の表面に所望のスペクトルのみを透過させ不要のスペクトル光を光源側に反射させる反射膜を形成することで所望の特性を得ることもできる。さらに所望の発光スペクトルを有する蛍光体が外球内側に塗布された蛍光管でも良い。これら各光源の所望スペクトルは独立であるため、その金属材料、蒸気圧、蛍光材料等は独立に選べ光源の設計に自由度があるので高効率で特性の良好な光源が供給できる。各光源3の発光強度のピークは各々 $\lambda_R=63$

0nm、 $\lambda_G=530\text{nm}$ 、 $\lambda_B=450\text{nm}$ 近傍に選ぶと、ビデオ信号のR、G、B成分の信号を成分変換なしに使用しても色再現が忠実となるので望ましい。

【0014】この光源3から放射された光は、コリメートレンズ4にて平行光にした後、各色成分信号で透過率変調をされた液晶パネル5に入射するよう構成される。液晶パネル5の透過光はダイクロイックミラー6にて各色合成されたのち、投射レンズ系7にて選択反射スクリーンに投影するよう構成する。液晶パネル5以後の構成は、第3図に示した液晶プロジェクタの従来構成と同一で良い。しかしながらダイクロイックミラー6の分光反射特性は従来のものでも勿論良いが、光源からの分光スペクトル強度は第4図に示すように離散的であるので各ダイクロイックミラー6、DM1は第6図のように、DM2は第7図のように、DM3は全波長反射のミラーとすることが可能である。このようにすることでダイクロイックミラー6の設計は容易となり、低価格のセット構成が可能となる。

【0015】一方、選択反射スクリーン2についてはその反射分光特性を第5図に示すように、各色成分の光源の発光スペクトルを包括した波長領域では高反射率を示し、スペクトル強度の低い各スペクトル強度ピーク間の波長領域では低反射率となるよう構成する。このような反射分光特性を有する選択反射スクリーン2の具体的な構成法は様々なものが考えられるが、その例を以下に示す。第8図、第9図は干渉フィルタによる構成法の一例を示している。第8図はスクリーンの断面構成図である。低反射率の黒色基板即ち低反射基板61表面に多層の干渉フィルタ62、63、64が一緒に構成されている。第9図に示す様に各層の干渉フィルタ62、63、64は高反射率が要求される各波長領域の入射光を反射し、その他の波長領域の光はいずれの干渉フィルタ62、63、64でも反射されず低反射基板61まで到達し、この基板61にて吸収される。第10図は多層吸収型フィルタにてスクリーンを構成した他の一例である。基板71表面に反射膜72が形成された反射板73の表面に、特定の波長帯域で光を吸収し、他の帯域では光を透過する吸収型フィルタAF1、AF2、AF3、AF4を形成する。各層の透過分光特性は第11図に示すように設計する。透過率の低い波長領域の光は吸収フィルタAF1、AF2、AF3、AF4にて吸収され、吸収フィルタAF1、AF2、AF3、AF4表面での反射率は十分低く抑えられている。したがって全吸収フィルタAF1、AF2、AF3、AF4で透過する波長領域の光が基板71表面の反射膜72に到達し再び全吸収フィルタAF1、AF2、AF3、AF4を透過して選択反射スクリーン表面から出射する。このような透過分光特性を有する吸収フィルタAF1、AF2、AF3、AF4層は、ポリマーに特定の分光吸収特性をもつ顔料を加えた膜を形成することで容易に実現することができる。またこれらの顔料を混合することにより全ての吸収フィルタAF1、AF2、AF3、AF4を一層

で構成することも可能である。またこの吸収型フィルタは入射光の角度依存性が少ないので、反射膜を散乱反射板としたり、スクリーンゲインを持たせるよう反射膜との間にレンチキュラーレンズをもうけた構造などにも適する。また構成材料からフレキシブルなスクリーンに構成することも容易である。

【0016】

【発明の効果】 上述の構成をとることにより、本発明の投射型画像表示装置では、選択反射スクリーンの使用によりスクリーンでの外光の反射は特定の狭い波長領域でのみ発生し、他の波長領域ではスクリーンのいずれかの層で吸収され反射されることはない。一般に外光は室内に入射する太陽光や室内灯の乱反射光によるものである。その分光特性は多少の強弱はあるにせよ連続スペクトルである。したがって選択反射スクリーンからの外光の反射エネルギーは、スクリーンの吸収領域に対応する光エネルギー分が低減される。一方、プロジェクタからの投射光のスペクトルは、選択反射スクリーンの反射分光特性と一致しているため反射エネルギーは減衰することがない。この結果、反射スクリーンから反射した光は、外光の反射エネルギーのみ低減されるため、その低減分画像のコントラスト比が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の投射型画像表示装置の実施例を示す構成簡略図、

【図2】 従来の投射型画像表示装置の一例を示す構成簡

略図、

【図3】 従来の液晶方式の投射型画像表示装置の一例を示す構成簡略図、

【図4】 本発明で必要とされる光源の分光強度分布図、

【図5】 本発明の選択反射スクリーンの分光反射特性図、

【図6】 図1に示したダイクロイックミラーDM1の分光反射特性及び分光透過特性を示す図、

【図7】 図1に示したダイクロイックミラーDM2の分光反射特性及び分光透過特性を示す図、

【図8】 本発明を構成する選択反射スクリーンの一例を示す断面構造簡略図、

【図9】 図8に示した選択反射スクリーンの分光反射特性を示す特性図、

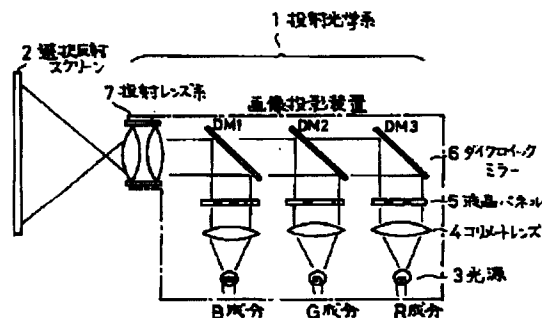
【図10】 本発明を構成する選択反射スクリーンの他の例を示す断面構造簡略図、

【図11】 図10に示した選択反射スクリーンの吸収フィルタ層の分光透過特性を示す特性図である。

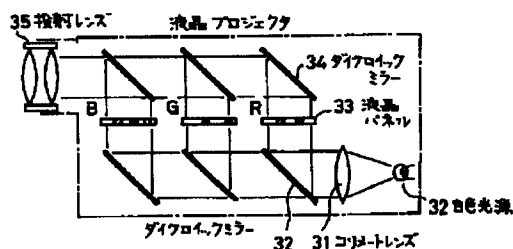
【符号の説明】

- (1) …投射光学系
- (2) …選択反射スクリーン
- (3) …光源
- (4) …コリメートレンズ
- (5) …液晶パネル
- (6) …ダイクロイックミラー
- (7) …投射レンズ系

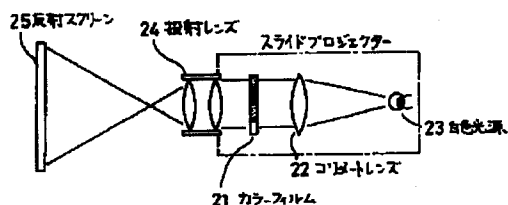
【図1】



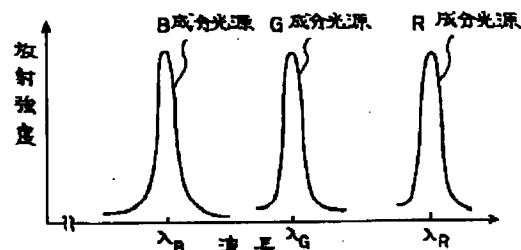
【図3】



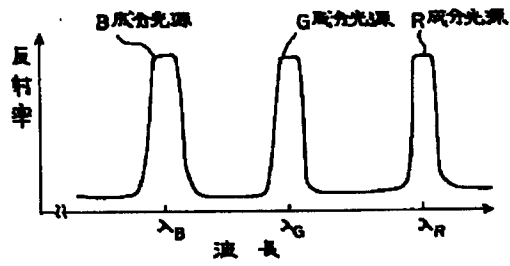
【図2】



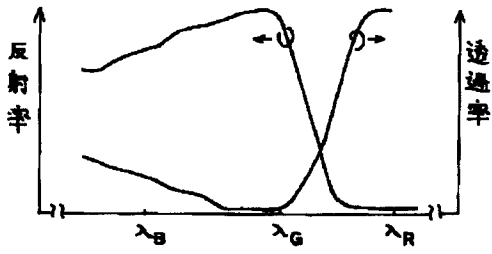
【図4】



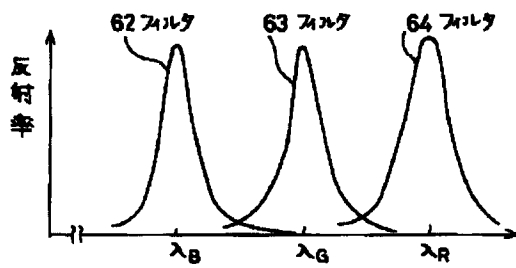
【図5】



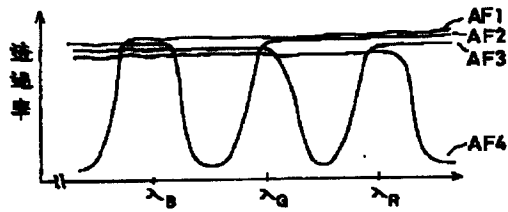
【図7】



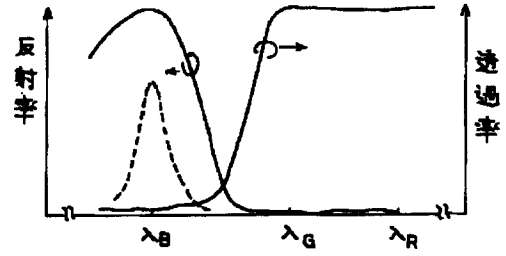
【図9】



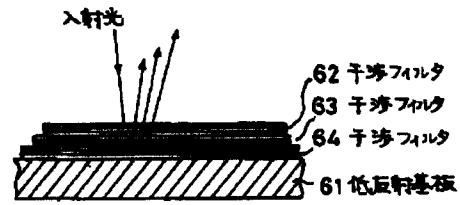
【図11】



【図6】



【図8】



【図10】

